



Ağrılı topuk dikenini olan hastalarda radial ekstrakorporeal şok dalga tedavisinin farklı dozlarının etkinliği

Efficacy of different doses of radial extracorporeal shock wave therapy in patients with painful calcaneal spur

Okan Küçükakkaş, Bengi Öz, Hikmet Koçyiğit

Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Katip Çelebi Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Kliniği, İzmir, Türkiye

Geliş tarihi / Received: Temmuz 2015 Kabul tarihi / Accepted: Mart 2016

ÖZ

Amaç: Bu çalışmada topuk dikenini olan hastalarda radial ekstrakorporeal şok dalga tedavisi (rESWT)'nin ağrı ve fonksiyonel kapasite üzerindeki etkinliği araştırıldı ve rESWT'nin farklı dozlarının etkinliği karşılaştırıldı.

Hastalar ve yöntemler: Haziran 2014 - Şubat 2015 tarihleri arasında polikliniğimize başvuran en az üç haftadır topuk ağrısı olan ve radyografik olarak topuk dikenini tanısı konulan 90 hasta çalışmaya alındı. Hastalar randomize ve eşit sayıda olmak üzere plasebo (kontrol grubu), düşük ve orta doz gruplarına ayrıldı. Hastalar tedavi öncesi, üçüncü ve 12. haftalarda görsel analog ölçeği (GAÖ) ağrı skoru (istirahat, germe, presyon), maksimum ayakta durma/yürüme süresi, Roles ve Maudsley (RM) skoru, Ayak Fonksiyon İndeksi (AFİ) ve Amerikan Ortopedik Ayak-Ayak Bileği Derneği (AOFAS) skoru ile değerlendirildi.

Bulgular: Topuk dikenini kadınlarda, yüksek vücut kütle indeksi (VKİ) olanlarda ve ayakta çalışanlarda daha yaygındı. Presyonla GAÖ, AFİ ve AOFAS ağrı skorlarındaki iyileşme üçüncü haftada düşük ve orta doz grubunda plasebo grubundakilerden daha fazla iken, iki grup arasında anlamlı fark yoktu. On ikinci haftada bu skorlardaki iyileşme orta doz grubunda düşük doz grubundan; düşük doz grubunda ise plasebo grubundan daha fazlaydı. Orta doz grubunda 12. haftada AOFAS total ve AFİ yetersizlik, kısıtlılık, total skorlarında diğer iki gruba; maksimum yürüme süresi, AOFAS fonksiyon skorlarında ise sadece kontrol grubuna kıyasla daha iyi skorlar elde edildi. Düşük doz grubunda bu skorlar 12. haftadaki toplam AFİ dışında plasebo grubundan farklı bulunmadı. Roles Maudsley ve AOFAS skorları ve ayakta durma ve yürüme süreleri grup içi anlamlı düzelmeye gösterdi.

Sonuç: Sonuç olarak, çalışmamızda her iki doz rESWT tedavisi ile kontrol grubuna kıyasla erken dönemde ağrı; orta dönemde ise orta doz grubunda hem ağrı hem de fonksiyonel kapasitede diğer gruplara göre daha fazla iyileşme sağlandı. Ancak rESWT tedavisinde doz seçimi için henüz net bir kılavuz bulunmamaktadır. Bu nedenle yan etkilere yol açmayacak ve hastanın dayanabileceği düzeyde doz belirlenerek optimum tedavi sağlanmalıdır.

Anabtar sözcükler: Topuk dikenini; farklı doz; radial ekstrakorporeal şok dalga tedavisi.

ABSTRACT

Objectives: This study aims to investigate the efficacy of radial extracorporeal shock wave therapy (rESWT) on pain and functional capacity in the treatment of patients with calcaneal spur and to compare the efficiency of different energy densities of rESWT.

Patients and methods: Ninety patients with heel pain for at least three weeks who were radiologically diagnosed with calcaneal spur, admitted to our polyclinic between June 2014 and February 2015, were included in the study. Patients were randomly and equally assigned to placebo (control group), low and medium dose groups. They were evaluated through the visual analog scale (VAS) for pain score (resting, stretching, pression), maximum standing/walking time, Roles & Maudsley (RM) score, Foot Function Index (FFI) and the American Orthopedic Foot and Ankle Society (AOFAS) score at pretreatment, at three and 12 weeks.

Results: Calcaneal spur was more common in women, in patients with high body mass index (BMI) and patients who work in a standing position. While the improvement in VAS pression, FFI and AOFAS pain scores of low and medium dose groups were higher than that of the placebo group in the third week, there was no significant difference between these two groups. The improvement in these scores was higher in medium dose group than the low dose group, and it was higher in the low dose group than the placebo group in the 12th week. The patients in medium dose group gained better scores in AOFAS total, FFI disability, activity limitation and total scores than the other two groups and they only gained better scores in maximum walking time and AOFAS function than the control group in the 12th week. Except for AFI total, these scores showed no significant difference between the low dose group and the placebo group in the 12th week. Intragroup RM and AOFAS and maximum standing/walking time showed significant improvement from the baseline.

Conclusion: In conclusion, the improvement in pain was found to be better in therapy groups compared to the control group in the early period and also medium dose group had better gain in both pain and functional capacity compared to others in the medium phase. However, there are no clear guidelines for choosing density in rESWT therapy yet. Therefore we should optimize the density high enough so that the patients can tolerate it and low enough to prevent side effects.

Keywords: Calcaneal spur; different energy densities; radial extracorporeal shock wave therapy.

İletişim adresi / Corresponding author: Dr. Bengi Öz, Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Katip Çelebi Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Kliniği, 35360 Basın Sitesi, İzmir, Türkiye. e-posta / e-mail: bengiata@yahoo.com.tr

Cite this article as:

Küçükakkaş O, Öz B, Koçyiğit H. Efficacy of different doses of radial extracorporeal shock therapy in patients with painful calcaneal spur. Turk J Phys Med Rehab 2017;63:31-41.

Topuk dikenini terimi ilk defa 1900 yılında Alman cerrah Plettner tarafından anatomik bir terim olarak kullanılmıştır. Sıklıkla medial kalkaneal tuberositas üzerinde plantar fasyanın insersiyosunda oluşur. Hastalar genellikle 40 yaşın üzerindedir.^[1] Temel yakınma, topuk içi boyunca duyulan ve gittikçe artan ağrıdır.^[2,3] Ağrı, sabah kalkınca ve ilk adım atıldığında daha şiddetlidir. Özellikle topuk medialinde yanıcı ve batıcıdır. Birkaç adımdan sonra hafifler, ancak yüklenme ile aktiviteye bağlı olarak gün sonuna doğru şiddetlenir. Şiddetli olduğunda, hasta topuğa yük veremez. Dinlenme ağrısını azaltır ve rahatlama sağlar ancak oturmanın ardından ilk adımda yeniden hissedilir. Bazen hafif şişlik ve eritem görülebilir. Semptomların süresi, birkaç hafta ile uzun yıllar arasında değişebilir.^[4]

Patogeneizde tekrarlayan incinmelerin yol açtığı, küçük ayak kasları ve plantar aponevrozun insersiyosundaki kronik hasar ve yineleyen mikrotravmalar önemli rol oynar. Ayak deformateleri, obezite ve aşırı sportif egzersizler bu incinmeyi artırır. Oluşan kronik hasarı insersiyonel kırıkdağın elastisitesinde azalma takip eder. Hasarlı olan kırıkdağdaki yarıklar skar dokusundaki mezenkimal hücrelerce doldurulur. Yeni kan damarlarının gelişmesiyle skar giderek kemiksi dikenini oluşturmak üzere ossifiye olur.^[1]

Tedavide osteoartrit temel prensipleri izlenir. Ortopedik ayakkabı, tabanlık veya topukluk ile taşınan yükü azaltma, Non-steroid antiinflatuarlar (NSAİİ), lokal kortikosteroid ve anestezi enjeksiyonları, iyontoforez, mikrodalga ve ultrason uygulamaları gibi fizik tedavi modaliteleri yaygın uygulanan tedavi yöntemleridir.^[1] Germe ve güçlendirme programları Aşil tendon kısalığı, ayak intrinsek kaslarındaki zaaf gibi fonksiyonel risk faktörlerinin düzenlenmesinde yarar sağlar.^[5]

Ekstrakorporal şok dalgaları, vücut dışında üretildikten sonra vücudun içinde herhangi bir bölgeye odaklanabilen ve tedavi amacı ile kullanılabilen basınç dalgalarıdır. Ekstrakorporal şok dalga tedavisi (Extracorporeal Shock Wave Therapy: ESWT), uzun yıllardır üroloji alanında, nefrokalsinozis tedavisinde kullanılmaktadır. Bu tedavi yönteminin gecikmiş ya da zor kaynayan kırıkların tedavisinde ve Peyronie hastalığında kullanımı ile ilgili çalışmalar da yapılmıştır.^[6,7]

Son dönemde bu yöntemin çeşitli kas-iskelet sistemi hastalıklarında da kullanılabileceği düşüncesi bu konuda pek çok araştırmanın yapılmasına neden olmuştur. Bunlar arasında rotator manşetin kalsifik tendinopatileri, kronik plantar fasiit, lateral ve medial

epikondilit, Aşil tendinopatileri, ağırlı topuk dikenleri ve psödoartroz sayılabilir.^[8-12]

Ogden ve ark.^[13] yaptıkları bir metaanalizde kronik proksimal plantar fasiitte ESWT'nin cerrahi tedaviye bir alternatif olup-olamayacağını araştırmışlardır. Bu konudaki 20 çalışmadan araştırma kalitesi açısından uygun olan sekizi değerlendirildiğinde, plantar fasyanın inferior kalkaneal bölgesine uygulanan şok dalgalarının diğer tedavilerle sonuç alınamayan refrakter topuk ağrısında güvenli ve efektif bir konservatif tedavi yöntemi olduğu ortaya konmuştur. Bu nedenle steroid enjeksiyonundan ve cerrahi tedaviden önce bu tedavi yönteminin mutlaka göz önünde bulundurulması gerektiği bildirilmiştir. Amerikan gıda ve ilaç bürosu (U.S. Food and Drug Administration; FDA), 2000 yılında kronik proksimal plantar fasiitte ESWT uygulamasını onaylamıştır.^[14]

Literatürde ise ESWT'nin farklı tedavi dozlarının karşılaştırıldığı çok az çalışma bulunmaktadır. Tek merkezli, prospektif, kontrollü, tek kör, randomize çalışmamızda plantar fasiit egzersizleri ile birlikte verilen radial ekstrakorporal şok dalga tedavisinin (Radial Extracorporeal Shockwave Therapy: rESWT) düşük ve orta doz uygulamalarının ağrı ve ayak fonksiyonu üzerine etkisini plasebo ve egzersiz uygulanan hastalarla karşılaştırmayı ve iki doz arasındaki olası etkinlik farklılıklarını değerlendirilmeyi amaçladık.

HASTALAR VE YÖNTEMLER

Haziran 2014 - Şubat 2015 tarihleri arasında Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Katip Çelebi Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon polikliniğine başvuran 18 ile 65 yaşları arasında; en az üç haftadır topuk ağrısı yakınması olan ve direkt radyografi sonucu ile topuk dikenini tanısı kesinleştirilen hastalar çalışmaya alındı. Çalışma protokolü Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Katip Çelebi Üniversitesi Etik Kurulu tarafından onaylandı. Hastalar yapılacak işlem hakkında bilgilendirildi ve bilgilendirilmiş hasta onamları alındı. Çalışma Helsinki Deklarasyonu ilkeleri uyarınca gerçekleştirildi.

Çalışmadan dışlanma kriterleri;

- On sekiz yaşından küçük olan hastalar,
- Romatolojik hastalık tanısı olan hastalar (romatoid artrit, ankilozan spondilit vs.)
- Alt ekstremitte tuzak nöropatisi olanlar
- Gebeler
- Aktif enfeksiyonu olanlar
- Malignitesi olanlar

- Koagülopatisi olanlar
- Daha öncede topuk bölgesine steroid enjeksiyonu yapılanlar
- Son altı hafta içinde topuk bölgesinden FTR (tens, ultrason, hot pack vs.) almış olanlar
- Kalp pili takılmış olanlar
- Herhangi bir nedenle düzenli non-steroid anti-inflamatuar, antidepresan ve miyorelaksan alanlar

Hastaların ayrıntılı olarak alınan öykülerinde; demografik verileri (yaş, cinsiyet, meslek), ağrılı bölge, toplam semptom süresi, uygulanan önceki tedaviler sorgulandı. Tüm hastaların boy ve kilo ölçümleri yapıldı ve vücut kütle indeksi (VKİ)'leri hesaplandı, hastalar daha sonra VKİ'ye göre sınıflandırıldı.

Vücut Kütle İndeksi

18.5 kg/m ² 'nin altında olanlar	Zayıf
18.5-24.9 kg/m ² arasında olanlar	Normal kilolu
25-29.9 kg/m ² arasında olanlar	Fazla kilolu
30-39.9 kg/m ² arasında olanlar	Obez (şişman)
40 kg/m ² 'nin üzerinde olanlar	İleri derecede (morbid) obez

Hastalar polikliniğe başvurma sıralarına göre randomize olarak üç gruba ayrıldı. İlk başvuran hasta birinci gruba alınırken sonrakiler sırasıyla ikinci ve üçüncü gruba alındı ve her bir grupta 30 hasta oluncaya kadar işleme devam edildi. Grup 1'e plasebo dozda (0.02 mj/mm², 100 vuruş, 2 Hz frekans), grup 2'ye düşük dozda (0.21 mj/mm², 2000 vuruş, 10 Hz frekans), grup 3'e ise orta dozda (0.28 mj/mm², 2000 vuruş, 10 Hz frekans) rESWT verildi. Tedavide ELMED Marka VIBROLITH Ortho rESWT cihazı (VIBROLITH ELMED Ortho Elektronik ve Medikal San. ve Tic. A.Ş., Ankara, Turkey) kullanıldı. Hastalara ayak bileği sabitleyici splint takıldı ve yüzüstü pozisyon verildi. İletici ajan olarak ultrason jeli kullanıldı ve 15 mm ebatındaki aplikatör tedavi alanına perpendiküler olarak yerleştirildi. Şok dalgaları kalkaneus medialinde tespit edilen en hassas noktaya direkt olarak uygulandı. Hastalara haftada bir kez olmak üzere toplam üç seans rESWT tedavisi verildi. Tüm hastalara gastrocnemius-soleus kompleksinin, Aşil tendonunun ve plantar fasyanın gerginliğini önlemek için germe egzersizleri öğretildi. Ayak intrinsik kaslarını güçlendirmek için ayak parmakları ile havlu toplama egzersizi de programa eklendi. Egzersiz programı günde üç kez yapılacak şekilde aynı fizyoterapist tarafından hareketler gösterilerek anlatıldı. Hastalara hareketlerin nasıl ve ne kadar yapılması gerektiğini hatırlatacak detaylı yazılı ve görsel şablonlar verildi.

Hastalar tedavi öncesi (TÖ), üçüncü hafta ve 12. haftada olmak üzere toplam üç kez değerlendirildi. Ağrı ve fonksiyonel değerlendirme; Ayak Fonksiyon İndeksi (AFİ), Roles ve Maudsley Ağrı Skorlaması, Amerikan Ortopedik Ayak ve Ayak Bileği Topluluğu (American Orthopaedic Foot and Ankle Society; AOFAS) skorlaması ile; istirahat, germe ve presyonla oluşan ağrının şiddeti görsel analog ölçeği (GAÖ) ağrı skoru ile değerlendirildi. İstirahat halindeki ağrı; hastanın en az 30 dakika ayağının üzerine basmadan istirahati sonrası; germe ile hissedilen ağrı; hastalar yüzüstü pozisyonda, diz fleksiyondayken pasif olarak ayak bileği pasif dorsifleksiyonu ve eş zamanlı olarak ayak başparmak pasif ekstansiyonu yaptırılarak; presyon ile hissedilen ağrı; hastalar yüzüstü pozisyonda iken medial kalkaneal tüberküldeki en hassas noktaya presyon uygulanarak GAÖ ile değerlendirildi. Maksimum ayakta durma süresi ve maksimum yürüme süreleri de dakika olarak kaydedildi.

İstatistiksel analiz

Verilerin değerlendirilmesinde Windows için IBM SPSS 22.0 versiyon (IBM Corp., Armonk, NY, USA) istatistik paket programı kullanıldı. Çalışmanın açıklayıcı istatistikleri, sürekli veriler için ortalama+standart sapma şeklinde, kategorik değişkenler ise frekans ve yüzde şeklinde gösterildi. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilks testi ile varyansların homojen dağılımı ise Levene's testi ile incelendi. Demografik verilerin başlangıç ölçümleri non-parametrik Kruskal-Wallis yöntemi ile gruplar arasında karşılaştırıldı. Hastaların nominal demografik verileri ki-kare testi ile gruplar arasında karşılaştırıldı. Üçüncü ve 12. haftaya ait ölçümlerin grup içi ve gruplar arası karşılaştırmaları için tekrarlı ölçümler varyans analizi uygulandı. Başlangıç ölçümleri gruplar arasında istatistiksel olarak farklı olan verilerde başlangıç ölçümleri kovaryant alınarak gruplar karşılaştırıldı. Üç grup arasında fark bulunması halinde post hoc analiz (Tamhane T₂) yapıldı. P<0.05 değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Çalışmanın gücü istatistik akademisi güç analizi hazır paket program ile hesaplandı.

BULGULAR

Olguların yaş, boy, kilo, VKİ ve semptom süresi ortalamaları incelendiğinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05) (Tablo 1).

Tüm hastalar VKİ'leri hesaplanarak sınıflandırıldı (Şekil 1). On iki hasta normal, 48 hasta fazla kilolu, 28 hasta obez ve iki hasta morbid obez idi.

Tablo 1. Grupların yaş, boy, kilo, vücut kütle indeksi ve semptom süresi ortalamalarının karşılaştırılması (n=90)

	Grup 1 (n=30)			Grup 2 (n=30)			Grup 3 (n=30)			p
	n	%	Ort.±SS	n	%	Ort.±SS	n	%	Ort.±SS	
Yaş (yıl)			47.1±9.9			49.0±9.8			49.4±9.0	0.707*
Boy (cm)			164.4±10.0			164.9±7.4			167.2±10.0	0.759*
Kilo (kg)			76.3±10.2			79.2±11.2			79.8±13.0	0.681*
VKI (kg/m ²)			29.3±6.6			29.3±4.6			28.5±4.0	0.739*
Semptom süresi (hafta)			11.8±21.8			11.6±18.2			14.1±22.5	0.573*
Cinsiyet										
Kadın	16	53.3		23	76.7		17	56.7		0.131†
Ağrılı bölge (sağ)	18	60		16	53.3		21	70		0.411†
Çalışma şekli										0.766†
Oturarak	5	16.7		7	23.3		7	23.3		
Ayakta	25	83.3		23	76.7		23	76.7		
Tabanlık (+)	16	53.3		19	63.3		19	63.3		0.659†
Egzersiz (+)	8	26.7		2	6.7		8	26.7		0.082†
Medikal tedavi (+)	22	73.3		16	53.3		20	66.7		0.257†

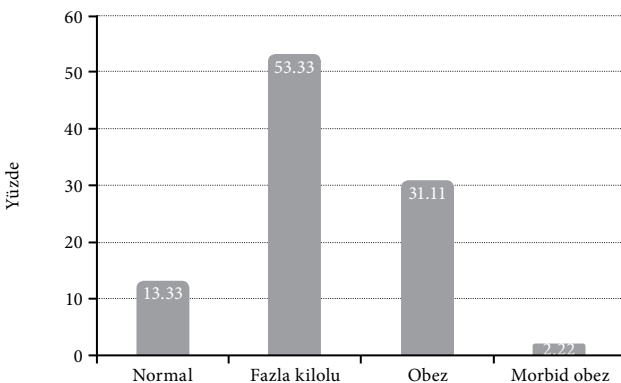
Ort.±SS: Ortalama ± standart sapma; p<0.05; * Kruskal-Wallis tek yönlü varyans analizi; † Ki-kare testi; VKI: Vücut kütle indeksi.

Cinsiyet, ağrılı bölge, çalışma şekli ve önceden uygulanan tedaviler (tabanlık, egzersiz, medikal tedavi) açısından gruplar arasında anlamlı fark bulunmadı (p>0.05) (Tablo 1).

Hastaların %62.2'si kadındı. Günün çoğunu ayakta geçiren hastaların oranı %78.9 idi. Tüm hastaların %40'ında tabanlık kullanımı, %64'ünde medikal tedavi, %20'sinde ise sadece egzersiz tedavisi önceden uygulanmış tedavilerdi.

Tedavi öncesi, üçüncü ve 12. hafta ortalama maksimum ayakta durma süreleri karşılaştırıldığında gruplar arasında anlamlı fark bulunmadı (p>0.05). Ancak grup içi üçüncü ve 12. hafta maksimum ayakta durma süreleri TÖ ile karşılaştırıldığında, hem grup 2'de hem de grup 3'de anlamlı artış gözlenirken (p<0.05), grup 1'de anlamlı fark görülmedi (p>0.05) (Tablo 2).

Ortalama maksimum yürüme süresinin tekrarlayan ölçümleri karşılaştırıldığında 12. hafta sonunda



Şekil 1. Hastaların vücut kütle indeksi sınıflamasına göre dağılımları.

istatistiksel olarak anlamlı fark vardı (p<0.05). Post hoc analiz sonrası 12. haftada sadece grup 3 ile grup 1 arasında istatistiksel anlamlı fark bulundu (p<0.05). Grup içi üçüncü ve 12. hafta maksimum yürüme süreleri tedavi öncesi ile karşılaştırıldığında, hem grup 2'de hem de grup 3'de istatistiksel olarak anlamlı artış gözlenirken (p<0.01), grup 1'de anlamlı fark bulunmadı (p>0.05) (Tablo 2).

Tedavi öncesinde GAÖ ile değerlendirilen gruplar arasındaki istirahat ve germe ile oluşan ağrı şiddeti istatistiksel olarak anlamlı farklı değildi (p>0.05), tekrarlayan ölçümler karşılaştırıldığında da 12. hafta sonunda gruplar arasında fark görülmedi (p>0.05).

Tedavi öncesinde presyonda grupların GAÖ puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunması nedeniyle (p=0.005), ölçümler kovarians olarak alındı ve tekrarlayan ölçümlerde 12. hafta sonunda gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark bulundu (p<0.05). Post hoc analizde; presyonda GAÖ skorlarındaki düzelme grup 1'de grup 2 ve grup 3'e kıyasla üçüncü haftada anlamlı olarak daha az (p<0.05) iken grup 2 ile grup 3 arasında anlamlı fark yoktu (p>0.05). Presyonda GAÖ skorlarındaki düzelme 12. haftada gruplar arasında karşılaştırıldığında ise grup 3 grup 2'den, grup 2 de grup 1'den daha fazla iyileşme gösterdi (p<0.05). İki yönlü p<0.05 düzeyinde bir alfa hatası, 30 denek sayısı, GAÖ presyon için 12. haftada orta doz ESWT ile %58.7'lik düzelme sağlayan (standart etki büyüklüğü=1.31) çalışmanın gücü %100 olarak hesaplandı (Tablo 3).

İstirahat, germe ve presyonda GAÖ skorları, üçüncü ve 12. haftalarda TÖ'ye kıyasla grup 2 ve grup 3'de

Tablo 2. Grupların maksimum ayakta durma süresi ve maksimum yürüme süresi açısından karşılaştırılması

	Grup 1 (n=30)		Grup 2 (n=30)		Grup 3 (n=30)		p
	Ort.±SS	p	Ort.±SS	p	Ort.±SS	p	
Ayakta durma süresi (dk)							0.352
Tedavi öncesi	112.3±63.8		105.8±71.8		120.5±59.2		
3. hafta	113.3±61.7	0.745	114.5±75.5	0.017	131.8±64.8	0.028	
12. hafta	111.8±62.8	0.831	117.5±74.5	0.003	149.5±63.5	0.000	
Yürüme süresi (dk)							0.000*
Tedavi öncesi	80.5±46.3		65.2±48.3		81.7±52.2		
3. hafta	77.0±46.5	0.243	77.2±50.7	0.000	98.7±55.3	0.001	
12. hafta	79.0±45.2	0.541	83.2±55.9	0.000	114.3±53.5	0.000	

Ort.±SS: Ortalama ± standart sapma; * p<0.05; Tekrarlı ölçümler varyans analizi; Post hoc analiz; Yürüme süresi 12. hafta grup 1 / grup 3=0.023.

anlamli düzelme gösterdi (p<0.05). İstirahat GAÖ skoru, grup 1'de TÖ'ye kıyasla üçüncü ve 12. haftalarda anlamli farklı bulunmadı (p>0.05). Germe GAÖ skorunda da grup 1'de TÖ'ye kıyasla üçüncü haftada istatistiksel olarak anlamli fark bulunmazken (p>0.05), 12. haftada anlamli düzelme gözlemlendi (p<0.05). Presyonda GAÖ skoru ise grup 1'de TÖ'ye kıyasla üçüncü ve 12. haftalarda anlamli düzelme gösterdi (p<0.05) (Tablo 3).

Tedavi öncesinde grupların AFI ağrı skorlarının istatistiksel olarak anlamli farklı bulunması nedeniyle (p=0.000), bu ölçümler kovaryans olarak alındı ve grupların tekrarlayan ölçümleri karşılaştırıldığında 12. hafta sonunda gruplar arasında anlamli fark bulundu (p<0.05). Post hoc analizlerde; AFI ağrı skorlarındaki düzelme grup 1'de grup 2 ve grup 3'e kıyasla üçüncü haftada anlamli olarak daha az (p<0.05) iken, grup 2 ile grup 3 arasında anlamli fark yoktu (p>0.05). Ayak fonksiyon indeksinin ağrı skorlarındaki düzelme 12. haftada gruplar arasında karşılaştırıldığında ise grup 3 grup 2'den, grup 2 de grup 1'den daha fazla iyileşme gösterdi (p<0.05) (Tablo 4).

Ayak fonksiyon indeksinin yetersizlik, aktivite kısıtlılığı ve toplam AFI skorlarının tekrarlayan ölçümleri de gruplar arasında 12. hafta sonunda istatistiksel olarak farklı bulundu (p<0.01). Post hoc analiz yapıldığında; 12. haftada grup 3'de AFI yetersizlik ve kısıtlılık ve AFI toplam skorları, hem grup 1'e hem de grup 2'ye kıyasla anlamli olarak daha düşük bulundu (p<0.05). Ayak fonksiyon indeksi yetersizlik ve kısıtlılık skorları 12. haftada grup 1 ile grup 2 arasında anlamli farklı bulunmazken (p>0.05), grup 2'de AFI total skorları grup 1'e kıyasla daha düşük bulundu (p<0.05).

Ayak fonksiyon indeksi ağrı skorlarında grup 1'de TÖ'ye kıyasla üçüncü haftada istatistiksel olarak anlamli fark gözlenmezken (p>0.05), 12. haftada istatistiksel olarak anlamli fark vardı (p<0.05). Ayak fonksiyon indeksi ağrı skorları grup 2'de ve grup 3'de üçüncü ve 12. haftalarda TÖ'ye kıyasla istatistiksel olarak anlamli farklı bulundu (p<0.01). Ayak fonksiyon indeksi yetersizlik, aktivite kısıtlılığı ve toplam AFI skorları tüm gruplarda TÖ'ye kıyasla üçüncü ve 12. haftalarda istatistiksel olarak anlamli düzelme

Tablo 3. Medial kalkaneal bölgede istirahat, germe ve presyonla oluşan ağrının şiddetinin karşılaştırılması

	Grup 1 (n=30)		Grup 2 (n=30)		Grup 3 (n=30)		p
	Ort.±SS	p	Ort.±SS	p	Ort.±SS	p	
GAÖ istirahat							0.934
Tedavi öncesi	18.3±18.0		19.3±22.1		24.7±23.3		
3. hafta	16.0±17.9	0.090	14.0±20.7	0.004	14.0±20.7	0.000	
12. hafta	16.0±18.8	0.070	11.7±18.2	0.001	8.3±14.6	0.000	
GAÖ germe							0.842
Tedavi öncesi	23.0±20.8		27.0±22.4		30.0±23.3		
3. hafta	21.0±22.4	0.184	19.3±21.9	0.000	16.3±20.9	0.000	
12. hafta	19.0±19.7	0.001	15.7±19.9	0.000	8.3±14.8	0.000	
GAÖ presyon							0.000*
Tedavi öncesi	61.3±15.4		70.7±17.2		74.3±17.5		
3. hafta	55.7±17.9	0.011	53.7±21.8	0.000	54.3±24.0	0.001	
12. hafta	55.3±15.6	0.001	44.3±20.7	0.000	30.7±21.6	0.000	

Ort.±SS: Ortalama ± standart sapma; * p<0.05; GAÖ: Görsel analog ölçeği; Kovaryans analizi içeren tekrarlı ölçümler varyans analizi; Post hoc analiz; GAÖ presyon TÖ grup 1 / grup 3= 0.011; GAÖ presyon 12. hafta grup 1 / grup 3= 0.000, grup 2 / grup 3= 0.046.

gösterdi ($p<0.05$). Ayak fonksiyon indeksi yetersizlik, aktivite kısıtlılığı ve toplam AFİ skorlarında ise tüm gruplarda tedavi öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı düzelme vardı ($p<0.05$) (Tablo 4).

Tedavi öncesinde ve tekrarlayan ölçümlerde Roles ve Maudsley skoru gruplar arasında karşılaştırıldığında 12. haftada istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$). Grup 2'de ve 3'de üçüncü ve 12. hafta Roles ve Maudsley skorlarında TÖ'ye kıyasla anlamlı düzelme varken ($p<0.01$), grup 1'de anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 5).

Grupların AOFAS ağrı skorları TÖ'de istatistiksel olarak anlamlı farklı bulunması nedeniyle ($p=0.000$), TÖ ölçümler kovariant olarak alınıp tekrarlayan ölçümler gruplar arasında karşılaştırıldığında 12. haftanın sonunda istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0.05$). Post hoc analizlerde; AOFAS ağrı skorlarındaki düzelme grup 1'de grup 2 ve grup 3'e kıyasla üçüncü haftada anlamlı olarak daha az ($p<0.05$) iken, grup 2 ile grup 3 arasında anlamlı fark yoktu ($p>0.05$). AOFAS ağrı skorlarındaki düzelme 12. haftada gruplar arasında karşılaştırıldığında ise grup 3 grup 2'den, grup 2 de grup 1'den daha fazla iyileşme gösterdi ($p<0.05$).

AOFAS fonksiyon, dizilim ve toplam skorlarının tekrarlayan ölçümleri gruplar arasında karşılaştırıldığında AOFAS fonksiyon ve total skoru gruplar arasında 12. haftanın sonunda anlamlı farklı bulundu ($p<0.05$). AOFAS fonksiyon skorlarında 12. haftada sadece grup 1 ile grup 3 arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı ($p<0.05$). Toplam AOFAS skorları

ise 12. haftada grup 3'de, grup 1 ve 2'ye kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek bulundu ($p<0.05$).

Grup 2 ve 3'de AOFAS ağrı, AOFAS fonksiyon ve toplam AOFAS skorlarında üçüncü ve 12. haftalarda TÖ'ye kıyasla anlamlı artış saptanırken ($p<0.05$), grup 1'de istatistiksel olarak anlamlı artış görülmedi ($p>0.05$). Tüm grupların AOFAS dizilim skorunda ise TÖ'ye kıyasla anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 5).

TARTIŞMA

Topuk dikenini (epin kalkanei, kalkaneal spur) kalkaneal tuberositasın medial çıkıntısından başlangıç alan plantar muskulo-fasyal yapının kalkaneusa yapışma yerinde ortaya çıkan 2 mm'den büyük olan kemiksel çıkıntıdır. Topuk dikenine eşlik eden plantar fasiit yetişkin dönem topuk ağrılarının en sık gözlenen nedenlerindedir. Tedavide; ortopedik ayakkabı, tabanlık veya topukluk ile taşınan yükü azaltma, NSAİİ, lokal kortikosteroid ve anestezi enjeksiyonları, iyontoforez, mikrodalga ve US uygulamaları gibi fizik tedavi modaliteleri yaygın uygulanan tedavi yöntemleridir.^[1]

ESWT son 10 yıldır kronik plantar fasiit ve topuk dikenini tedavisinde kullanılmaktadır. Klinik etkinliğini destekleyen çok sayıda çalışma olmasına karşın, halen tartışılan bir tedavi yöntemidir. Ayrıca, tedavi etkisinin altta yatan mekanizması ve en uygun tedavi protokolü tam olarak tanımlanmamıştır.^[15] Çalışmamızda ağırlı topuk dikenini olan hastalarda rESWT'nin farklı dozlarının kontrol grubuna kıyasla ağrı; maksimum

Tablo 4. Grupların ayak fonksiyon indeksi skorlarının karşılaştırılması

	Grup 1 (n=30)		Grup 2 (n=30)		Grup 3 (n=30)		p
	Ort.±SS	p	Ort.±SS	p	Ort.±SS	p	
AFİ ağrı							0.000*
Tedavi öncesi	55.7±10.2		64.5±7.4		63.2±6.7		
3. hafta	52.3±10.2	0.070	49.5±15.7	0.000	44.7±17.4	0.000	
12. hafta	52.0±10.6	0.011	42.0±16.2	0.000	22.5±18.0	0.000	
AFİ yetersizlik							0.013*
Tedavi öncesi	45.6±11.7		51.4±10.0		48.9±8.6		
3. hafta	41.2±11.6	0.007	39.3±14.4	0.000	34.7±15.2	0.000	
12. hafta	41.4±12.0	0.000	34.2±14.8	0.000	19.6±14.0	0.000	
AFİ aktivite kısıtlılığı							0.000*
Tedavi öncesi	22.4±10.1		24.3±10.4		22.5±4.6		
3. hafta	19.3±9.9	0.001	18.5±12.4	0.000	14.8±7.2	0.000	
12. hafta	19.5±9.1	0.000	16.0±12.2	0.000	8.1±6.8	0.000	
AFİ toplam							0.000*
Tedavi öncesi	44.0±10.0		48.8±8.7		48.6±6.7		
3. hafta	39.0±11.8	0.004	37.1±13.3	0.000	34.1±13.9	0.000	
12. hafta	40.4±9.8	0.000	31.9±13.6	0.000	18.0±13.5	0.000	

Ort.±SS: Ortalama ± standart sapma; AFİ: Ayak fonksiyon indeksi; * $p<0.05$; Kovaryans analizi içeren tekrarlı ölçümler varyans analizi; AFİ (ağrı) 12. hafta grup 1 / grup 2=0.021 grup 1 / grup 3=0.000, grup 2 / grup 3=0.000; AFİ (yetersizlik) 12. hafta grup 1 / grup 3=0.000; grup 2 / grup 3=p=0.001; AFİ (aktivite kısıtlılığı) 12. hafta grup 1 / grup 3=0.000; grup 2 / grup 3=0.001; AFİ (toplam) 12. hafta grup 1 / grup 2=0.024 grup 1 / grup 3=0.000; grup 2 / grup 3=0.001.

Tablo 5. Grupların AOFAS (The American Orthopaedic Foot & Ankle Society) Ayak-Ayak Bileği Skalası ve Roles ve Maudsley Skorlarının skorlarının karşılaştırılması

	Grup 1 (n=30)		Grup 2 (n=30)		Grup 3 (n=30)		p
	Ort.±SS	p	Ort.±SS	p	Ort.±SS	p	
AOFAS ağrı							0.000*
Tedavi öncesi	17.3±8.2		11.7±9.8		11.3±10.0		
3. hafta	19.3±8.6	0.031	19.0±10.6	0.000	23.0±9.1	0.000	
12. hafta	19.0±8.4	0.057	22.3±10.7	0.000	30.0±9.4	0.000	
AOFAS fonksiyon							0.000*
Tedavi öncesi	42.1±8.2		41.1±5.3		40.1±4.8		
3. hafta	42.3±8.2	0.264	42.3±6.1	0.021	44.5±4.5	0.000	
12. hafta	42.4±8.2	0.257	43.4±6.1	0.000	46.7±4.4	0.000	
AOFAS dizilim							0.178
Tedavi öncesi	9.8±0.9		9.7±1.2		9.5±1.5		
3. hafta	9.8±0.9	1.00	9.8±0.9	0.317	10.0±0	0.083	
12. hafta	9.8±0.9	1.00	9.8±0.9	0.317	10.0±0	0.083	
AOFAS toplam							0.000*
Tedavi öncesi	69.3±16.1		62.1±13.6		61.0±13.3		
3. hafta	71.5±16.5	0.039	69.5±17.3	0.002	76.8±12.2	0.000	
12. hafta	71.2±16.4	0.073	73.4±19.1	0.000	86.7±17.6	0.000	
Roles Maudsley skoru							0.331
Tedavi öncesi	3.20±0.5		5.28±9.6		3.53±0.5		
3. hafta	3.08±0.6	0.113	4.52±9.1	0.000	2.70±0.7	0.000	
12. hafta	3.10±0.6	0.184	4.15±8.4	0.000	1.96±0.8	0.000	

Ort.±SS: Ortalama ± standart sapma; * p<0.05.

Kovaryans analiz içeren tekrarlı ölçümler varyans analizi.

Post hoc analiz: AOFAS (ağrı) 12. hafta grup 1 / grup 3=0.000

AOFAS (ağrı) 12. hafta grup 2 / grup 3=0.014

AOFAS (fonksiyon) 12. hafta grup 1 / grup 3=0.046

AOFAS (toplam) 12. hafta grup 1 / grup 3=0.001

AOFAS (toplam) 12. hafta grup 2 / grup 3=0.008

ayakta durma ve yürüme süresi; fonksiyonel kapasite üzerine etkisi değerlendirildi.

Aydoğdu ve ark.nın^[16] çalışmasında da topuk dikenini olan hastaların aşırı kilolu ve orta yaş üzerinde olduğu, kadınların hastalıktan daha fazla etkilediği belirtilmiştir. Özdemir ve ark.^[17] VKİ ile plantar fasiit arasında pozitif ilişki olduğunu belirtmişlerdir. Bir başka çalışmada Pascual Huerta ve ark.^[18] da benzer sonuçlar bildirmişlerdir. Buna göre aşırı yüklenme plantar fasyada gerginlik ve fokal basınç artışına neden olmaktadır. Chang ve ark.^[19] plantar fasya kalınlığının, insersiyon noktasının 1 cm distalinin direkt vücut ağırlığı ile ilişkisini göstermişler ve plantar fasyaya aşırı yüklenmenin bu mekanizmada etkin olduğunu vurgulamışlardır. Yapılan çalışmalarda yaş, kadın cinsiyet, VKİ yüksekliği ve plantar fasya kalınlığının yanı sıra gastroknemius, soleus ve ayak intrinsik kas güçsüzlüğü gibi fonksiyonel bozuklukların plantar fasiit ve topuk dikenini ile ilişkili olduğu belirtilmiştir.^[15,17] Topuk dikenini etyolojisinde suçlanan aşırı kilo, ileri yaş, kadın cinsiyet ve aşırı yüklenme gibi faktörler hastalarımızda sık gözlemlendi.

Tüm hastaların %64.4'ünün daha önce topuk ağrısı nedeniyle oral medikal tedavi aldığı ve bu tedavinin hastalar arasında en çok tercih edilen tedavi yöntemi olduğu gözlemlendi. Bunu %40 ile tabanlık kullanımı izlerken, düzenli egzersiz yapan hastaların oranı sadece %20 idi. Marks ve ark.nın^[20] çalışmasında da benzer şekilde çalışmaya katılan tüm hastalar daha önce farklı tedavi yöntemleri denemiş ve hastaların çoğu (%81) daha önce medikal tedavi almıştı.

Topuk dikenini olan hastalarda en büyük sorun ağrıdır. Çalışmamızda hastaların topuk ağrılarındaki değişimi GAÖ, AFİ ağrı ve AOFAS ağrı skorları ile inceledik. Presyonda GAÖ skoru, AFİ ve AOFAS ağrı skorlarındaki iyileşme üçüncü haftada düşük doz ve orta doz grubunda plasebo grubundan daha fazla iken, düşük ve orta doz grupları arasında anlamlı fark yoktu. On ikinci haftada bu skorlardaki iyileşme orta doz grubunda düşük dozdan; düşük doz grubunda ise plasebodan daha fazlaydı.

Chuckpaiwong ve ark.^[21] 225 hastayla yaptıkları çalışmada 3600 atım 0.36 mj/mm² dozunda ESWT tedavisi ile sabah ilk adımda, günlük aktivitede, egzersiz ve presyon ile olan ağrı şiddeti %50'den fazla

düzelme göstermiştir. Hsu ve ark.nın^[22] yaptığı çalışmada 12 kadın hastaya 0.26 mj/mm² 1500 atım ESWT uygulanmış ve dokuzuncu haftada GAÖ ile değerlendirilen ağrı skorlarında ve yürüyüş hızı ve paternlerinde anlamlı düzelme saptanmıştır. Moretti ve ark.nın^[23] çalışmasında semptomatik topuk dikenini olan 54 koşucuya 0.04 mj/mm² 2000 atım dozunda haftada bir kez olmak üzere dört hafta süresince ESWT uygulanmış ve GAÖ ortalama değerleri 45. gün, 6. ay ve 24. ay izlemlerinde tedavi öncesine göre anlamlı azalma göstermiştir. Yalçın ve ark.nın^[24] yaptıkları çalışmada beş hafta 0.05 mj/mm² dozunda başlayıp 0.4 mj/mm²'ye yükseltilecek her seansta 2000 atım şeklinde uygulanan ESWT sonrası GAÖ skorlarında istatistiksel olarak anlamlı azalma görüldüğü bildirilmiştir. Rompe ve ark.nın^[25] yaptıkları çalışmada kronik topuk ağrılı hastalarda bir gruba 0.08 mj/mm² 1000 atım düşük doz ESWT verilirken, diğer gruba 0.08 mj/mm² dozunda 30 atım şeklinde plasebo tedavi uygulandığında; altıncı ayda presyon ile hissedilen ağrı, gece ağrısı ve istirahat sırasında hissedilen ağrıda tedavi grubunda anlamlı iyileşme gözlenirken, ağrısız yürüme süresi tedavi grubunda plaseboya kıyasla daha fazla bulunmuştur. Gollwitzer ve ark.nın^[26] çalışmasında ESWT grubuna 0.25 mj/mm², 2000 atım/seans dozunda, plasebo ESWT grubuna ise etkisiz dozlar haftada bir kez toplam üç seans uygulanmıştır. On ikinci haftada ESWT grubunda topuk ağrısında %73.2 oranında azalma vardı ve bu azalma plasebo grubuna kıyasla anlamlı olarak daha fazlaydı.

Literatürde ESWT'nin ağrı üzerine çok etkili bulunmadığına dair çalışmalar da vardır. Buchbinder ve ark.nın^[27] çalışmasında; plasebo grubu (100 atım 0.02 mj/mm²) ile ESWT grubunun (2000-2500 atım 0.02 mj/mm² başlayıp tolere edilebileceği maksimum doz 0.33 mj/mm²) karşılaştırıldığında, 6. ve 12. haftalarda sabah ve aktivite ile olan ağrı, tedavi grubunda anlamlı iyileşme gösterse de iki grup arasında anlamlı fark saptanmamıştır. Haake ve ark.nın^[28] çalışmasında; ESWT grubuna 0.08 mj/mm² 4000 atım dozunda iki hafta arayla toplam üç seans tedavi verilirken, plasebo grubuna etkisiz dozlar uygulanmıştır. On ikinci hafta ve birinci yıl sonuçları incelendiğinde, istirahat, sabah ilk adım, gece ve presyon ile olan ağrı ve yürüme sürelerinde plaseboya kıyasla anlamlı fark gözlenmemiştir. Marks ve ark.nın^[20] çalışmasında da plasebo ve 0.16 mj/mm² ESWT tedavisi karşılaştırıldığında iki grup arasında anlamlı farklılık izlenmemiştir. Speed ve ark.nın^[29] çalışmasında tedavi grubuna 0.16 mj/mm² tedavi ayda bir üç kez verilmiş ve plaseboya göre anlamlı iyileşme gözlenmemiştir.

Çalışmamızda tedavi gruplarında GAÖ istirahat ve GAÖ germe skorlarında grup içi bakıldığında ağrı azalma gözlenirse de plaseboya kıyasla anlamlı düzelme izlenmedi. Bu durum topuk dikeninin daha çok basma ile ağrı oluşturmaya ve plantar fasiit çok belirgin değilse istirahat ve germe ile şiddetli ağrıya neden olmaması ile açıklanabilse de ileri çalışmalarla desteklenmesi gerekmektedir. Ayrıca literatürdeki çalışmalarda ESWT uygulanırken pek çok doz, seans sayısı, atım sayısı ve uygulama şekli kullanıldığı için kesin bir sonuca varmak ve karşılaştırma yapmak mümkün olmamaktadır.

Topuk dikenini ağrı ile birlikte ayak fonksiyonunu da bozan bir patolojidir. Bu nedenle birçok çalışmada olduğu gibi biz de ayak fonksiyonu açısından hastaları inceledik. Sonuçlara bakıldığında; orta doz tedavi alan hastalarda 12. haftada AFİ yetersizlik, kısıtlılık, AFİ total, AOFAS total skorları diğer iki gruba; maksimum yürüme süresi, AOFAS fonksiyon skorlarında ise sadece kontrol grubuna kıyasla daha iyi skorlar elde etti. Düşük doz grubunda bu skorlar 12. haftadaki AFİ total skoru dışında plasebodan farklı bulunmadı. Ağrı ve ayak fonksiyonunu birlikte gözlemleyebildiğimiz bir diğer indeks Roles-Maudsley skorunda ise sadece tedavi gruplarında grup içi anlamlı düzelme gözlendi ancak plasebo ile karşılaştırıldığında anlamlı fark yoktu. Yine maksimum ayakta durma süresinde tedavi gruplarında düzelme gözlenmekle beraber plasebo ile karşılaştırıldığında anlamlı fark yoktu.

Chew ve ark.nın^[30] plantar fasiitte trombositten zengin plazma ve ESWT'nin ayak ağrı ve fonksiyonu üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada; her iki grupta da plaseboya kıyasla GAÖ ve AOFAS skorlarında anlamlı düzelme izlenmiştir. Cheing ve ark.nın^[31] ESWT (tolere edebileceği maksimum yoğunlukta 0.23-0.37 mj/mm², 1000 atım, 4 Hz, 3 seans) ve ultrasonu (US) (1 MHz 1 W/cm² haftada 3 seans, toplam 3 hafta), karşılaştırdığı çalışmada; germe sonrası ve palpasyon ile hissedilen ağrı ve maksimum ayakta durma/yürüme sürelerinde hem ESWT hem de US grubunda plaseboya göre anlamlı iyileşme gözlenirken, ESWT grubunun skorları daha iyi bulunmuştur. Abt ve ark.nın^[32] çalışmasında topuk dikeninin eşlik ettiği plantar fasiitli hastalara ESWT (1000 atım, 0.08 mj/mm²) ile plasebo grubu karşılaştırılmış, ESWT grubunda RMS skoruna göre hastaların %88'i ağrısız veya iyi olarak değerlendirilirken, plasebo grubunda hastaların %33'ünün iyi olduğu ancak ağrısız hasta olmadığı bildirilmiştir. Tedavi grubu sabah ve istirahat ağrısı, presyon ile olan ağrı, ayakta durma süresi ve yürüme süresi açısından plasebo grubuna göre anlamlı

olarak daha çok düzelme göstermiştir. Ibrahim ve ark.nın^[33] çalışmasında, kronik plantar fasiitli hastalarda rESWT (0.16 mj/mm², 2000 atım, 2 seans) tedavisi plasebo ile kıyaslanmış ve rESWT grubunda hem GAÖ hem de RMS skorlarında plaseboya göre istatistiksel olarak anlamlı azalma gözlenmiştir.

Gerdesmeyer ve ark.nın^[34] benzer çalışmasında; rESWT tedavisinin sabah ilk adımda, aktivite, presyon ile olan ağrı ve toplam ağrı skorlarında plaseboya göre başarılı olduğu, ayrıca RMS skoru, SF-36, hastanın ve hekimin global değerlendirmesi, hastanın tedaviyi arkadaşlarına önerme durumu gibi parametrelerde rESWT grubunun skorlarının anlamlı düzeyde üstün olduğu görülmüştür. Hammer ve ark.nın^[35] kronik topuk ağrılı hastalarda ESWT'nin (3000 atım 0.2 mj/mm², 3 seans) konservatif tedavilere (NSAİİ, tabanlık, ayakkabı modifikasyonu, lokal steroid enjeksiyonu ve elektroterapi) üstünlüğünün değerlendirildiği çalışmasında, her iki grupta ağrı ve yürüme süresinde istatistiksel olarak anlamlı iyileşme gözlenmiş, gruplar arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır.

Literatürde farklı tedavi dozlarının kıyaslandığı çalışmalar oldukça azdır. Çalışmamız iki farklı dozun karşılaştırıldığı çok az çalışmadan biri olması açısından önemlidir. Chow ve Cheing'in^[36] çalışmasında kronik topuk ağrılı hastalarda üç farklı dozda rESWT, plasebo grubu (0.03 mj/mm² doz, 30 atım), sabit dansite (ilk seansta tolere edilebilen doz) grubu ve maksimum doz (her seansta tolere edilen maksimum doz) grubu karşılaştırıldığında; altıncı ayda palpasyon ile olan ağrı sabit dansite grubunda %37, maksimum tolerabilite grubunda ise %83 oranında anlamlı olarak azalmış, kontrol grubunda ise istatistiksel olarak anlamlı değişiklik gözlenmemiştir. Germe ile ağrı, ayakta durma/yürüme süreleri AFİ ağrı, yetersizlik, aktivite kısıtlılığı skorları benzer şekilde maksimum tolerabilite grubunda sabit dansite grubuna kıyasla anlamlı düzelme göstermiştir. Bu çalışma da tolere edilebilen en yüksek dozlarla daha iyi tedavi sonuçları elde edileceğini desteklemektedir. Lee ve ark.nın^[37] çalışmasında hastalara düşük doz (1000 atım, 0.08 mj/mm²) ve orta doz (1000 atım 0.16 mj/mm²) toplam üç seans ESWT tedavisi verilmiş ve ağrı, RMS skoru ve plantar fasya kalınlığı birinci ayda orta doz grubunda düşük doz grubuna göre anlamlı olarak daha iyi bulundu, ancak düşük doz grubunun seans sayısı altıya çıktığında üçüncü ayda orta ve düşük doz grupları arasında anlamlı fark olmadığı görüldü.

Düşük doz dansitenin hücre kültürlerinde uyarıcı etkisi olduğu, yara iyileşmesini hızlandırdığı, yüksek

doz dansitenin ise büyümeyi inhibe edip hücre ölümlüne yol açabileceği bildirilmiştir. Bu yüzden en iyi tedavi yanıtı için dozu optimumda ayarlamak önemlidir. Doz seçilirken optimum tedaviyi sağlayacak kadar yüksek ve yan etkilerin ve ağrının en az olacağı kadar düşük seçilmelidir.^[38]

Sonuç olarak, çalışmamızda topuk dikenini saptanan hastalarda her iki doz rESWT tedavisi ile kontrol grubuna kıyasla erken dönemde ağrı; orta dönemde ise orta doz tedavi alanlarda hem ağrı hem de fonksiyonel kapasitede diğer gruplara göre daha fazla iyileşme sağlandı.

Radial ESWT yöntemi, komplikasyonun neredeyse hiç gözlenmediği, uygulaması kolay ve noninvaziv olan bir tedavi yöntemidir. Tedaviye ayrılan sürenin kısa olması ve genellikle erken dönemde yanıt alınması, hastaların hızla günlük yaşam aktivitelerine dönüşlerine ve daha az iş gücü kaybına olanak sağlar. Etkinliğin cerrahiye yakın başarı sağlaması maliyet anlamında önemli bir avantaj sağlamaktadır. Birçok çalışmada farklı dozlar, seans sayısı ve uygulama şekli ile kullanılması nedeni ile henüz net bir standart tedavi protokolünün bulunmaması ve ancak bazı belirli merkezlerde yapılması mevcut dezavantajlarıdır. Doz seçimi için net bir klavuz olmamasına karşın gerek bizim çalışmamızda gerekse doz karşılaştırmalı diğer çalışmalarda orta ve yüksek doz uygulamaları düşük doz uygulamalarına kıyasla daha başarılı gözükmektedir. Bu nedenle yan etkilere yol açmayacak ve hastanın tolere edebileceği düzeyde doz belirlenerek optimum tedavi sağlanmalıdır.

Topuk dikeninin eşlik ettiği ve konvansiyonel tedavilere yanıt vermeyen ağrılı topuk dikenini olgularında cerrahiden önce rESWT'nin etkin bir tedavi seçeneği olduğu sonucuna varılmıştır.

Çıkar çakışması beyanı

Yazarlar bu yazının hazırlanması ve yayınlanması aşamasında herhangi bir çıkar çakışması olmadığını beyan etmişlerdir.

Finansman

Yazarlar bu yazının araştırma ve yazarlık sürecinde herhangi bir finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

KAYNAKLAR

1. Mücke R, Schönekaes K, Micke O, Seegenschmiedt MH, Berning D, Heyder R. Low-dose radiotherapy for painful heel spur. Retrospective study of 117 patients. *Strahlenther Onkol* 2003;179:774-8.
2. Katoh Y, Chao EY, Morrey BF, Laughman RK. Objective technique for evaluating painful heel syndrome and its treatment. *Foot Ankle* 1983;3:227-37.

3. Schepsis AA, Leach RE, Gorzyca J. Plantar fasciitis. Etiology, treatment, surgical results, and review of the literature. *Clin Orthop Relat Res* 1991;266:185-96.
4. Pfeffer GB. Plantar heel pain. In: Baxter DE, editor. *The Foot and Ankle in Sport*. St. Louis: Mosby-Year Book; 1995. p. 195-206.
5. Digiovanni BF, Nawoczinski DA, Malay DP, Graci PA, Williams TT, Wilding GE, et al. Plantar fascia-specific stretching exercise improves outcomes in patients with chronic plantar fasciitis. A prospective clinical trial with two-year follow-up. *J Bone Joint Surg Am* 2006;88:1775-81.
6. Valchanou VD, Michailov P. High energy shock waves in the treatment of delayed and nonunion of fractures. *Int Orthop* 1991;15:181-4.
7. Abdel-Salam Y, Budair Z, Renner C, Frede T, Rassweiler J, El-Annany F, et al. Treatment of Peyronie's disease by extracorporeal shockwave therapy: evaluation of our preliminary results. *J Endourol* 1999;13:549-52.
8. Perlick L, Schiffmann R, Kraft CN, Wallny T, Diedrich O. Extracorporeal shock wave treatment of the achilles tendinitis: Experimental and preliminary clinical results. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 2002;140:275-80. [Abstract]
9. Pan PJ, Chou CL, Chiou HJ, Ma HL, Lee HC, Chan RC. Extracorporeal shock wave therapy for chronic calcific tendinitis of the shoulders: a functional and sonographic study. *Arch Phys Med Rehabil* 2003;84:988-93.
10. Perlick L, Boxberg W, Giebel G. High energy shock wave treatment of the painful heel spur. *Unfallchirurg* 1998;101:914-8. [Abstract]
11. Krischek O, Rompe JD, Herbsthofer B, Nafe B. Symptomatic low-energy shockwave therapy in heel pain and radiologically detected plantar heel spur. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 1998;136:169-74. [Abstract]
12. Rompe JD, Rumler F, Hopf C, Nafe B, Heine J. Extracorporeal shock wave therapy for calcifying tendinitis of the shoulder. *Clin Orthop Relat Res* 1995;321:196-201.
13. Ogden JA, Alvarez RG, Marlow M. Shockwave therapy for chronic proximal plantar fasciitis: a meta-analysis. *Foot Ankle Int* 2002;23:301-8.
14. Speed CA. Extracorporeal shock-wave therapy in the management of chronic soft-tissue conditions. *J Bone Joint Surg [Br]* 2004;86:165-71.
15. Liang HW, Wang TG, Chen WS, Hou SM. Thinner plantar fascia predicts decreased pain after extracorporeal shock wave therapy. *Clin Orthop Relat Res* 2007;460:219-25.
16. Aydoğdu A, Akbulut H, Ege T, Taşçı İ. Increased calcaneal spur frequency in patients with obesity and type-2 diabetes mellitus. *Turk J Phys Med Rehab* 2014;60:12-6.
17. Ozdemir H, Yilmaz E, Murat A, Karakurt L, Poyraz AK, Ogur E. Sonographic evaluation of plantar fasciitis and relation to body mass index. *Eur J Radiol* 2005;54:443-7.
18. Pascual Huerta J, García JM, Matamoros EC, Matamoros JC, Martínez TD. Relationship of body mass index, ankle dorsiflexion, and foot pronation on plantar fascia thickness in healthy, asymptomatic subjects. *J Am Podiatr Med Assoc* 2008;98:379-85.
19. Chang KV, Chen SY, Chen WS, Tu YK, Chien KL. Comparative effectiveness of focused shock wave therapy of different intensity levels and radial shock wave therapy for treating plantar fasciitis: a systematic review and network meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil* 2012;93:1259-68.
20. Marks W, Jackiewicz A, Witkowski Z, Kot J, Deja W, Lasek J. Extracorporeal shock-wave therapy (ESWT) with a new-generation pneumatic device in the treatment of heel pain. A double blind randomised controlled trial. *Acta Orthop Belg* 2008;74:98-101.
21. Chuckpaiwong B, Berkson EM, Theodore GH. Extracorporeal shock wave for chronic proximal plantar fasciitis: 225 patients with results and outcome predictors. *J Foot Ankle Surg* 2009;48:148-55.
22. Hsu WH, Lai LJ, Chang HY, Hsu RW. Effect of shockwave therapy on plantar fasciopathy. A biomechanical prospective. *Bone Joint J* 2013;95:1088-93.
23. Moretti B, Garofalo R, Patella V, Sisti GL, Corrado M, Mouhsine E. Extracorporeal shock wave therapy in runners with a symptomatic heel spur. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2006;14:1029-32.
24. Yalcin E, Keskin Akca A, Selcuk B, Kurtaran A, Akyuz M. Effects of extracorporeal shock wave therapy on symptomatic heel spurs: a correlation between clinical outcome and radiologic changes. *Rheumatol Int* 2012;32:343-7.
25. Rompe JD, Schoellner C, Nafe B. Evaluation of low-energy extracorporeal shock-wave application for treatment of chronic plantar fasciitis. *J Bone Joint Surg [Am]* 2002;84:335-41.
26. Gollwitzer H, Diehl P, von Korff A, Rahlfs VW, Gerdesmeyer L. Extracorporeal shock wave therapy for chronic painful heel syndrome: a prospective, double blind, randomized trial assessing the efficacy of a new electromagnetic shock wave device. *J Foot Ankle Surg* 2007;46:348-57.
27. Buchbinder R, Ptasznik R, Gordon J, Buchanan J, Prabaharan V, Forbes A. Ultrasound-guided extracorporeal shock wave therapy for plantar fasciitis: a randomized controlled trial. *JAMA* 2002;288:1364-72.
28. Haake M, Buch M, Schoellner C, Goebel F, Vogel M, Mueller I, et al. Extracorporeal shock wave therapy for plantar fasciitis: randomised controlled multicentre trial. *BMJ* 2003;327:75.
29. Speed CA, Nichols D, Wies J, Humphreys H, Richards C, Burnet S, et al. Speed CA, Nichols D, Wies J, Humphreys H, Richards C, Burnet S, et al. *J Orthop Res* 2003;21:937-40.
30. Chew KT, Leong D, Lin CY, Lim KK, Tan B. Comparison of autologous conditioned plasma injection, extracorporeal shockwave therapy, and conventional treatment for plantar fasciitis: a randomized trial. *PM R* 2013;5:1035-43.
31. Cheing GLY, Chang H, Lo SK. A comparison of the effectiveness of extracorporeal shock wave and ultrasound therapy in the management of heel pain. *Shock Waves* 2007;17:195-201.
32. Abt T, Hopfenmüller W, Mellerowicz H. Shock wave therapy for recalcitrant plantar fasciitis with heel spur: a prospective randomized placebo-controlled double-blind study. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 2002;140:548-54. [Abstract]
33. Ibrahim MI, Donatelli RA, Schmitz C, Hellman MA, Buxbaum F. Chronic plantar fasciitis treated with two sessions of radial extracorporeal shock wave therapy. *Foot Ankle Int* 2010;31:391-7.

34. Gerdesmeyer L, Frey C, Vester J, Maier M, Weil L Jr, Weil L Sr, et al. Radial extracorporeal shock wave therapy is safe and effective in the treatment of chronic recalcitrant plantar fasciitis: results of a confirmatory randomized placebo-controlled multicenter study. *Am J Sports Med* 2008;36:2100-9.
35. Hammer DS, Rupp S, Ensslin S, Kohn D, Seil R. Extracorporeal shock wave therapy in patients with tennis elbow and painful heel. *Arch Orthop Trauma Surg* 2000;120:304-7.
36. Chow IH, Cheing GL. Comparison of different energy densities of extracorporeal shock wave therapy (ESWT) for the management of chronic heel pain. *Clin Rehabil* 2007;21:131-41.
37. Lee SJ, Kang JH, Kim JY, Kim JH, Yoon SR, Jung KI. Dose-related effect of extracorporeal shock wave therapy for plantar fasciitis. *Ann Rehabil Med* 2013;37:379-88.
38. Haupt G, Haupt A, Ekkernkamp A, Gerety B, Chvapil M. Influence of shock waves on fracture healing. *Urology* 1992;39:529-32.